

Descarte e impacto asociado a la pesquería de la coquina (*Donax trunculus*, 1758) en el mar de Alborán: composición, estructura y variación espacio-temporal

Discards and impact associated with wedge clam fisheries in the Alboran Sea: composition, structure and spatio-temporal variability

E. León (1), J. Urrea (2), H. Gallardo-Roldán (1), M. Lozano (2), J. Baro (2), J.L Rueda (2) & T. García (2)

- (1) Centro Andaluz Superior de Estudios Marinos, Universidad de Cádiz, Polígono Río San Pedro 11510 Puerto Real, Cádiz, Spain. E-mail: estefanialeonduarte@gmail.com
- (2) Centro Oceanográfico de Málaga, Instituto Español de Oceanografía, Puerto Pesquero s/n, 29640 Fuengirola, Spain.

Abstract: The present study describes the composition, structure and damage caused by mechanized dredges on discarded species from the wedge clam (*Donax trunculus* Linnaeus 1758) fisheries in the Alboran Sea. Discard samples were collected on board artisanal fishing vessels in 95 commercial hauls performed in Fuengirola and Caleta de Vélez between March 2013 and March 2014. The collected fauna was characterized according to their abundance and biomass, and considering their damage type by using a three-level scale (no damage, intermediate damage and severe damage) defined for the different faunal groups identified. Data was analysed for contrasting variations in the different areas and seasons. A total of 87 species were identified, including Paguridae and Annelida. Molluscs were the best represented faunal group, followed by decapod crustaceans and echinoderms. Other groups did not usually exceed 1% of the total abundance and biomass such as fishes or sipunculids. Most discarded individuals displayed no damage after their capture, promoting therefore a high survival rate. Among the dominant taxa, echinoderms and crustaceans displayed the highest proportion of damaged individuals due to their fragile exoskeletons, which make them to be highly vulnerable to the physical impact caused by mechanized dredges and the further processing on board.

Keywords: *Wedge clam, discards, composition, structure, damage, Alboran Sea.*

1. INTRODUCCIÓN

El Mar de Alborán constituye una zona de transición entre dos cuencas con características hidrológicas diferentes, como son el Océano Atlántico y el Mar Mediterráneo (Boudouresque, 2004), y entre diversas regiones biogeográficas (Bianchi & Morri 2000). Estas particularidades promueven la presencia de una gran biodiversidad marina (MAGRAMA 2012), representando una zona de especial interés ecológico y biológico. Esta biodiversidad ha favorecido el desarrollo de una gran actividad pesquera con diferentes modalidades y artes de pesca (Robles 2010), siendo la pesca artesanal una de las más importantes a nivel socioeconómico (Alarcón 2001).

Aproximadamente la mitad de la flota pesquera artesanal operativa en el caladero Mediterráneo andaluz se dirige a la explotación de moluscos bivalvos mediante rastros o dragas mecanizadas (MAGRAMA 2013), siendo las principales especies objetivo la coquina (*Donax trunculus* Linnaeus, 1758), la chirla (*Chamelea gallina* (Linnaeus 1758)), la concha fina (*Callista chione* (Linnaeus, 1758)) y el

corruco (*Acanthocardia tuberculata* (Linnaeus, 1758)). La información científica sobre distintos aspectos de estas pesquerías del mar de Alborán es muy escasa o ausente, siendo de gran importancia debido a la necesidad de realizar su seguimiento en el marco de las políticas pesqueras actuales (Reglamento (CE) 1380/2013).

En este contexto, con el fin de ampliar y mejorar el conocimiento sobre el descarte asociado a la pesquería de la coquina, y del impacto que las dragas mecanizadas pueden ocasionar sobre las capturas realizadas, los objetivos que se han planteado en este estudio han sido: (1) analizar la composición y estructura del descarte asociado a la flota artesanal de dragas mecanizadas dirigida a la coquina; (2) estudiar el impacto del arte sobre la comunidad bentónico-demersal a partir del daño ocasionado a las especies presentes.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1 Área de estudio.

El presente estudio se ha desarrollado en la franja norte del Mar de Alborán, concretamente en los caladeros donde opera la flota artesanal con dragas mecanizadas de los puertos de Caleta de Vélez y Fuengirola a profundidades entre 1 y 3 metros (Fig. 1). El tipo de fondo predominante en ambas zonas es de tipo arenoso, compuesto por materiales terrígenos con predominio de arena fina en el litoral de Fuengirola, y de arena fina media en el litoral de Caleta de Vélez, en ambos casos con escaso contenido en fango (Sanz *et al.*, 2007).



Fig. 1. Localización de los lances de pesca analizados en la costa norte del Mar de Alborán.

2.2 Toma de muestras y trabajo de laboratorio

Los muestreos se realizaron quincenalmente entre marzo de 2013 y marzo de 2014, recolectándose muestras de la fracción descartada (5 kg) en 95 lances correspondientes a 21 mareas comerciales. En el laboratorio se separó tanto el material inerte (p.e. gravas, guijarros, cascajo) como la fauna, procediendo a su cuantificación en abundancia y peso y a la identificación taxonómica de los ejemplares. Para el estudio del impacto se estableció una escala de daño con 3 niveles en base a la literatura científica consultada (Bergmann *et al.*, 2001; Pranovi *et al.*, 2001): daño severo (muy baja probabilidad de supervivencia), daño intermedio (probabilidad media de supervivencia) o sin daños (alta probabilidad de supervivencia). La asignación de los distintos niveles de daño se realizó de acuerdo a aspectos biológicos y ecológicos del grupo faunístico correspondiente.

2.3 Análisis de los datos.

La caracterización y variación temporal del descarte y del impacto se analizó mediante datos estandarizados a operaciones de 15 minutos por lance con pruebas estadísticas univariantes (SPSS) y técnicas multivariantes no paramétricas (PRIMER 6).

3. RESULTADOS.

En general la captura está constituida por material inerte (55% del peso total), la fracción comercial

(23%) y la fracción descartada (22%), de la cual el 34,4% correspondió al descarte de la especie objetivo. Se identificaron 87 especies a partir del análisis de 50774 individuos. Cada lance presentó una media de 14 ± 1 especies lance⁻¹ y 731 ± 60 individuos lance⁻¹, con una biomasa de 1560 ± 158 g lance⁻¹. Los moluscos fueron el grupo más abundante (62,1% ind. descartados) y mejor representado (47 spp.), seguido de los crustáceos (29,3% ind. y 17 spp.). A nivel específico, el descarte estuvo dominado por la propia especie objetivo, *D. trunculus* (ejemplares por debajo de la talla mínima de referencia para la conservación), diferentes pagúridos, *C. gallina*, el equinodermo *Echinocardium* cf. *mediterraneum*, y otras especies frecuentes como los crustáceos decápodos *Portunus latipes* y *Liocarcinus vernalis* (Fig. 2).



Fig. 2. Especies dominantes en el descarte de la pesquería dirigida a la coquina en el Mar de Alborán. A: *Liocarcinus vernalis*; B: *Donax trunculus*; C: *Portunus latipes*; D: *Echinocardium* cf. *mediterraneum*; E: *Tellina tenuis*; F: *Tellina incarnata*; G: *Nassarius reticulatus*. Las barras de escala representan 1 cm.

Se observaron cambios estacionales significativos en la cantidad de descarte, con máximos en primavera ($2692,7 \pm 423,6$ gr lance⁻¹) (Kruskal Wallis: $\chi^2 = 18,1$; $p < 0,001$). El análisis temporal mediante técnicas multivariantes mostró cuatro agrupaciones con diferencias significativas considerando la presencia y ausencia de especies y sus abundancias ($R_{\text{ANOSIM}} = 0,19$; $p < 0,05$ respectivamente), así como su biomasa descartada ($R_{\text{ANOSIM}} = 0,2$; $p < 0,05$), siendo las muestras de verano y otoño las que presentaron mayores diferencias ($R_{\text{ANOSIM}} = 0,47$; $p < 0,05$).

La mayoría de los individuos descartados no presentaron daño (85% del total), mientras que el 12% presentó daño severo y el 3% daño intermedio.

Los moluscos (p.e. *Donax* spp., *C. chione*, *Nassarius reticulatus*) y los crustáceos pagúridos mostraron la mayor proporción de individuos sin daños en el descarte, el 70% y el 28% respectivamente, mientras que los equinodermos presentaron la mayor proporción con algún tipo de daño (47%) (Fig. 3). Los peces (p.e. *Ophidion rochei*, *Pegusa impar*), debido a su tipo de respiración, mostraron una alta proporción de daño severo. Entre las especies con mayor proporción de ejemplares dañados destacan los equinodermos *E. cf. mediterraneum*, *Acrocnida brachiata* y *Ophiura ophiura* (pérdidas de brazos, daños en el disco), los moluscos *Ensis minor*, *Mactra stultorum* y *Tellina tenuis* (valvas fragmentadas), y los crustáceos *Liocarcinus vernalis*, *Portunus latipes* y *Thia scutellata* (pérdida de apéndices, exoesqueleto dañado).

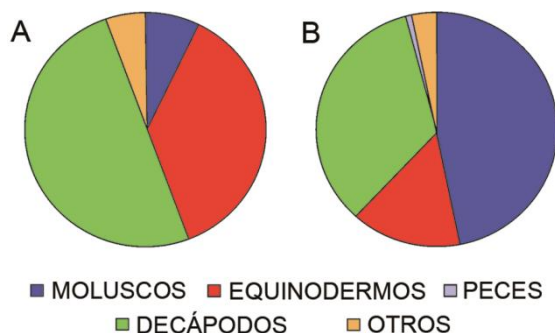


Fig. 3. Proporción de grupos faunísticos con (A) daño intermedio y (B) daño severo en el descarte de la coquina, usando datos de abundancia.

La fracción del descarte con daño severo mostró un patrón estacional con cambios significativos (ANOVA una vía: $F=5.2$; $p<0.005$), con los valores máximos en otoño ($17.4\pm3.9\%$). El análisis multivariante mostró agrupaciones con diferencias significativas tanto para la proporción de individuos con algún tipo de daño como para la proporción de biomasa ($R_{ANOSIM}=0.1$; $p<0.05$ respectivamente).

4. DISCUSIÓN

El descarte asociado a la pesquería de la coquina en el Mar de Alborán está compuesto por al menos 87 especies, reflejando la elevada biodiversidad existente en este tipo de hábitats sedimentarios (García Raso *et al.*, 2010; Urra *et al.*, 2011). Los moluscos y los crustáceos fueron los grupos mejor representados, y la mayoría de las especies identificadas forman parte de la "comunidad de arenas finas bien calibradas" descrita por Pérès & Picard (1964) para el Mar Mediterráneo.

La mayoría de los ejemplares descartados no presentaron daño, y dentro de la fracción dañada, la proporción de individuos con daño severo es mayor

que la que presenta daño intermedio. El amplio porcentaje de individuos sin daño puede ser debido al tamaño o modo de vida (infaunal vs. epifaunal), a la dureza de sus tejidos o esqueletos (p.e. dureza de conchas en bivalvos y exoesqueleto en crustáceos) o su morfología (p.e. alargada vs. redondeada), entre otras razones, lo que les hace ser susceptibles a una mayor o menor sensibilidad a este tipo de pesquerías (Bergmann *et al.* 2001; Pranovi *et al.* 2001). Entre los factores abióticos destaca la proporción de material inerte capturada, la cual aumenta la fricción al introducirse en la red junto con los ejemplares, resultando en altas proporciones de individuos con daño. (Bergmann *et al.*, 2001; Jenkins *et al.*, 2001). También es importante conocer el tipo de fondo en el que se han capturado, las características del arte utilizado, el tiempo de arrastre y el trato que reciban a bordo durante el procesamiento de la selección (Gaspar *et al.*, 1998).

Los equinodermos (generalmente ofiuroideos y asteroideos) y los crustáceos decápodos fueron los grupos faunísticos que presentaron las mayores proporciones con daño (intermedio y severo). Esto se debe fundamentalmente a la fragilidad de sus cuerpos y a la facilidad de pérdida de brazos y apéndices (Hall-Spencer *et al.*, 1999; Bergmann *et al.*, 2001; Pranovi *et al.*, 2001). El daño más común observado en los equinodermos fue presentar el exoesqueleto o disco central fragmentado y pérdida de varios o todos los brazos, mientras que en crustáceos incluyó el aplastamiento de los exoesqueletos y la pérdida de varias o todos los apéndices. Algunos moluscos también presentaron ejemplares con algún tipo de daño, como valvas fragmentadas o ápices de la concha rotos, fundamentalmente en especies de concha frágil como solénidos (navajas) o *M. stultorum*. Los peces siempre presentaron una alta proporción de daño severo, debido a que son más sensibles al ambiente seco de la cubierta que les puede producir estrés fisiológico irreparable, lo cual se añadiría al daño físico producido por el propio arte (Pranovi *et al.*, 2001).

La estacionalidad observada en la proporción de ejemplares con daño podría estar relacionada con una mayor actividad pesquera en determinados meses del año, un aumento de la cantidad de guijarros tras el transporte ofrecido por los temporales del invierno y/o una mayor fragilidad de los esqueletos debido a épocas de muda o crecimiento, entre otras razones. No obstante, la ausencia de daños en las estructuras esqueléticas y órganos vitales de la mayoría de ejemplares descartados favorecería su supervivencia, especialmente si se devuelven a su mismo tipo de

hábitat en un corto período de tiempo (Pranovi *et al.* 2001), como normalmente sucede en este tipo de pesquerías del Mar de Alborán.

Agradecimientos

Este estudio se ha desarrollado bajo el convenio de colaboración entre la Junta de Andalucía y el Instituto Español de Oceanografía (Contrato 126/2012-SEN). Agradecer la colaboración de la tripulación y capitanes de los barcos artesanales que colaboraron con el proyecto REMARAN, a Blanca Orúe Montaner y Alba Rojas García por la ayuda en el laboratorio, y a Ana Garrido, Alejandro J. Ibáñez Yuste y Alejandro Terrón Sigler (AGAPA-Junta de Andalucía) por la recolección de las muestras y el continuo interés.

REFERENCIAS

- Alarcón Urbistondo, J.A. (2001). Inventario de la Pesca Artesanal en España Mediterránea (2000-2001). *FAO-COPEMED Project-Instituto Español de Oceanografía*.
- Bergmann, M., Beare, D.J. & Moore, P.G. (2001). Damage sustained by epibenthic invertebrates discarded in the Nephrops fishery of the Clyde Sea area, Scotland. *Journal of Sea Research* 45, 105-118.
- Boudouresque, C.F. (2004). Marine biodiversity in the Mediterranean: status of species, populations and communities. *Scientific Reports of Port-Cros national park*, 20, 97-146.
- Bianchi, C.N. & Morri, C. (2000). Marine Biodiversity of the Mediterranean Sea: Situation, Problems and Prospects for Future Research. *Marine Pollution Bulletin*, 40, 367-376.
- Hall-Spencer, J.M., Frogia, C., Atkinson, R.J.A. & Moore, P.J. (1999). The impact of Rapido trawling for scallops, *Pecten jacobaeus* (L), on the benthos of the Gulf of Venice. *ICES Journal Marine Science*, 56, 111-124.
- Jenkins, S.R., Beukers-Stewart, B.D. & Bry, A.R. (2001). Impact of scallop dredging on benthic megafauna: a comparison of damage levels in captured and non-captured organisms. *Marine Ecology Progress Series*, 215, 297-301.
- García Raso, J.E., Gofas S., Salas Casanova C., *et al.* (2010). El mar más rico de Europa: Biodiversidad del litoral occidental de Málaga entre Calaburras y Calahonda. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla. 138 pp.
- Gaspar, M.B., Castro, M. & Monteiro, C.C. (1998). Influence of tow duration and tooth length on the number of damaged razor clams *Ensis siliqua*. *Marine Ecology Progress Series*, 169, 303-305.
- Gofas, S., Moreno, D. & Salas, C. (2011). *Moluscos marinos de Andalucía*. Vol I y Vol. II Málaga: Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico. Universidad de Málaga. 798 pp.
- MAAMA (2012). Estrategia Marina. Demarcación marina del Estrecho y Alborán parte I. Marco general, evaluación inicial y buen estado ambiental. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid. 65 pp.
- MAGRAMA (2013). Censo de flota pesquera operativa. <https://servipes.marm.es/>.
- Pranovi, F., Raicevich, S., Franceschini, G., *et al.* (2001). Discard analysis and damage to non-target species in the “rapido” trawl fisheries. *Marine Biology*, 139, 863-875.
- Robles, R. (2010). *Conservación y desarrollo sostenible del mar de Alborán / Conservation et développement durable de la mer d’Alboran*. Gland, Suiza y Málaga, España: UICN. 112 pp.
- Sanz, J.L., Tello, O., Hermida, N., *et al.* (2007). Hoja MC 056, Vélez-Málaga. Hoja MC057, Málaga (serie A). *Serie cartográfica. Estudio de la Plataforma Continental Española*. Instituto Español de Oceanografía.
- Urra, J., Gofas, S., Rueda, J.L. & Marina, P. (2011). Molluscan assemblages in littoral soft bottoms of the Alboran Sea (Western Mediterranean Sea). *Marine Biology Research*, 7, 27-42.